

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10065340 A**

(43) Date of publication of application: **06.03.98**

(51) Int. Cl.

H05K 3/46

(21) Application number: **08221525**

(22) Date of filing: **22.08.96**

(71) Applicant: **NODA SCREEN:KK**

(72) Inventor: **NODA MASANORI
OGAWA HIROYOSHI**

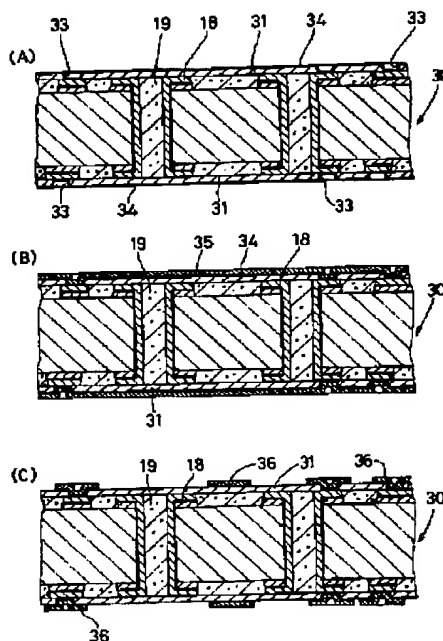
(54) **MANUFACTURE OF BUILT-UP WIRING BOARD**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacture of a build-up wiring board, which enables suitable shape of via holes and high reliability.

SOLUTION: Through-holes are made in a copper-clad board, and predetermined copper foil is removed by photoetching to form a circuit pattern 18. Next, resin is printed on the surface of the wiring board to imbed the circuit pattern 18 therein, dried, and then polished smoothly until the circuit pattern 18 is exposed. Furthermore an insulating resin layer 31 is printed on the circuit pattern 18, via holes 33 are formed, and then an upper circuit pattern 36 is formed by photoetching. The step is repeated for a required number of times for laminating, and finally a protective resist is applied.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-65340

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月6日

(51) Int.Cl.⁹
H 0 5 K 3/46

識別記号 庁内整理番号

F I
H 0 5 K 3/46

技術表示箇所

N
K

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-221525

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月22日

(71) 出願人 591074091

株式会社野田スクリーン

愛知県小牧市大字東田中字大杖1356番地の
1

(72) 発明者 野田 正紀

愛知県小牧市大字東田中字大杖1356番地の
1 株式会社野田スクリーン内

(72) 発明者 小川 裕誉

愛知県小牧市大字東田中字大杖1356番地の
1 株式会社野田スクリーン内

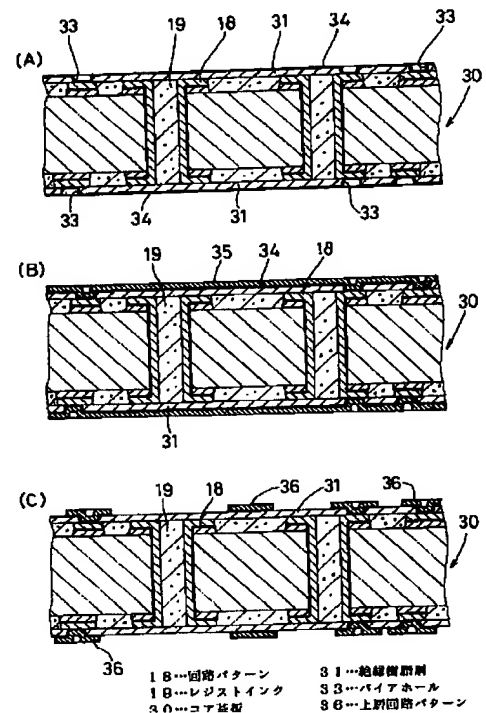
(74) 代理人 弁理士 後呂 和男 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 ビルドアップ配線基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 バイアホールの形状を適切化できて信頼性が高いビルドアップ配線基板を製造できる方法を提供する。

【解決手段】 銅張り積層板 10 にスルーホール 13 を孔明け加工し、フォトリソ法により所定の銅箔を除去して回路パターン 18 を形成する。次に配線基板の 10 の表面に樹脂材料を印刷して上記回路パターン 18 を埋め込み、乾燥させた後、回路パターン 18 が露出するまで平滑に研磨する。さらにこの上に絶縁樹脂層 31 を印刷し、バイアホール 33 を形成した後、フォトリソ法により上層回路パターン 36 を形成する。これを必要回繰り返して、多層化させた後、最後に保護レジストを塗布する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材表面に導電層の回路パターンを形成してなるコア基板に前記回路パターンを覆う絶縁樹脂層を形成し、その絶縁樹脂層に前記回路パターンを露出させるパイアホールを形成してメッキ処理することにより前記絶縁樹脂層上に前記パイアホール内のメッキ層を通して下層の回路パターンと連なる上層の回路パターンを形成するビルドアップ配線基板の製造方法において、前記コア基板として、前記導電層間にこれとほぼ同一厚さの絶縁樹脂層が埋め込まれた形態の平坦基板を使用することを特徴とするビルドアップ配線基板の製造方法。

【請求項2】 基材表面に導電層を形成してなる配線基板の導電層の不要部分を除去することにより下層回路パターンを形成する下層回路パターン形成工程と、その後前記配線基板表面に樹脂材料を付着させて前記下層回路パターンを埋め込む導体埋め込み工程と、前記樹脂材料の硬化後にこれを研磨して前記下層回路パターンを露出させることで表面が平坦なコア基板を形成する研磨工程と、このコア基板に前記下層回路パターンを覆う絶縁樹脂層を形成する樹脂積層工程と、その絶縁樹脂層に下層回路パターンまで貫通するパイアホールを形成するパイアホール形成工程と、この後、前記絶縁樹脂層の表面にメッキ処理することにより前記パイアホールを通して前記下層回路パターンと連なる上層回路パターンを形成する上層回路パターン形成工程とを実行することを特徴とするビルドアップ配線基板の製造方法。

【請求項3】 下層回路パターンを埋め込む樹脂材料にはガラス製の中空微粉末が混合されていることを特徴とする請求項1又は2記載のビルドアップ配線基板の製造方法。

【請求項4】 下層回路パターンを埋め込む樹脂材料は光硬化型樹脂であって、この樹脂材料を塗布した配線基板を液中に浸漬した状態で前記光硬化型樹脂に光を照射することを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のビルドアップ配線基板の製造方法。

【請求項5】 最表層に保護レジストを塗布する保護レジスト塗布工程が実行され、その保護レジストは下層回路パターンと上層回路パターンとの間に位置する絶縁樹脂層とともにカセイソーダ現像形の光感応絶縁樹脂を使用することを特徴とするビルドアップ配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は回路パターンを複数層に重ねてなるビルドアップ配線基板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ビルドアップ法はパイアホールを介して接続された多層構造プリント配線板を製造することができ、配線を著しく高密度化することができるという利点

がある。その具体的な製造手順は次のようである。

【0003】 まず、例えば両面銅張り積層板をエッチング法により加工して所定の回路パターン2を有するコア基板1を製造する（図11（A）参照）。次に、そのコア基板1の回路パターン2を覆うように感光性の絶縁樹脂層3を塗布し（同図（B））、その絶縁樹脂層3にフォトリソプロセスによって所定位置にパイアホール4を形成する（同図（C））。この後、化学メッキ及び電解メッキを行って全面にメッキ層5を形成し（同図（D））、これをエッチングして第2層の回路パターンを形成するのである。そして、上述した絶縁樹脂層3及びメッキ層5の形成とエッチングとを繰り返すことにより、パイアホール4内のメッキ層5によって内部接続された多層配線基板を製造することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、従来の製造方法では、コア基板1としては銅張り積層板をエッチングして回路パターン2を形成した配線基板を使用しているため、その表面には多くの凹凸が生じている。このため、ここに印刷する絶縁樹脂層3の膜厚があまりに薄いと、その絶縁樹脂層3の表面も凹凸状となってしまう、後工程に不都合が生ずるため、絶縁樹脂層3は相当の厚さで塗布しておかねばならない。例えば回路パターンの厚さ寸法が $35\mu\text{m}$ の場合には、従来、絶縁樹脂層3は約 $100\mu\text{m}$ 前後の厚さに塗布する必要があり、回路パターン3上の絶縁樹脂層3でも $60\sim 80\mu\text{m}$ もの厚さになっていた。

【0005】 しかし、このように絶縁樹脂層3の膜厚が厚いと、今度は次のような問題を生ずることが究明された。絶縁樹脂層3の塗布後には図12（A）に示すように、ポジフィルム6をセットして紫外線露光を行い、これを現像することで紫外線未露光部分を溶解除去してパイアホール4を形成する。この際、絶縁樹脂層3の厚さが厚い場合には、同図破線で示すように、ポジフィルム6の黒色部6aの陰は絶縁樹脂層3の深部に行くほど広がる状態となり、現像後のパイアホール4の形状は同図（B）に示すように逆すり鉢状になってしまう。

【0006】 このような形状となると、パイアホール4内の不純物を完全に水洗できなくなったり、メッキ液の回りが悪くなり易いから、次のその上に形成するメッキ層5が不完全なものになり易いという問題を生ずる。また、パイアホール4の入り口部分では断面が鋭角状のエッジが発生し易いから、その上に形成されたメッキ層5が熱応力によって同図（C）に示すように破断することがあるという問題があった。

【0007】 本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、パイアホールの形状を適切化できて信頼性が高いビルドアップ配線基板を製造できるその製造方法を提供するところにある。

【0008】

【課題を解決するための手段及び作用・効果】

<請求項1の発明>請求項1に係るビルドアップ配線基板の製造方法は、基材表面に導電層の回路パターンを形成してなるコア基板に回路パターンを覆う絶縁樹脂層を形成し、その絶縁樹脂層に回路パターンを露出させるバイアホールを形成してメッキ処理することにより絶縁樹脂層上にバイアホール内のメッキ層を通して下層の回路パターンと連なる上層の回路パターンを形成するビルドアップ配線基板の製造方法において、コア基板として、導電層間にこれとほぼ同一厚さの絶縁樹脂層が埋め込まれた形態の平坦基板を使用することを特徴とするビルドアップ配線基板の製造方法。

【0009】この製造方法によれば、コア基板の表面が平坦であるから、その上に塗布する絶縁樹脂層の厚さを薄くしても、その表面を平坦にすることができる。従って、絶縁樹脂層にフォトリソでバイアホールを形成する場合に、バイアホールの形状が逆すり鉢状になってしまうことがなく、メッキ不良やメッキ層の破断を防止することができる。

【0010】<請求項2の発明>請求項2に係るビルドアップ基板の製造方法は、基材表面に導電層を形成してなる配線基板の導電層の不要部分を除去することにより下層回路パターンを形成する下層回路パターン形成工程と、その後に配線基板表面に樹脂材料を付着させて下層回路パターンを埋め込む導体埋め込み工程と、前記樹脂材料の硬化後にこれを研磨して下層回路パターンを露出させることで表面が平坦なコア基板を形成する研磨工程と、このコア基板の下層回路パターンを覆う絶縁樹脂層を形成する樹脂積層工程と、その絶縁樹脂層に下層回路パターンまで貫通するバイアホールを形成するバイアホール形成工程と、この後、絶縁樹脂層の表面にメッキ処理することにより前記バイアホールを通して下層回路パターンと連なる上層回路パターンを形成する上層回路パターン形成工程とを実行するところに特徴を有する。

【0011】上記製造方法では、請求項1と同様に表面が平坦なコア基板を使用しているが、そのコア基板の製造方法にも特徴がある。そのコア基板の製造に際し、まず下層回路パターンは導電層の不要部分を除去することで形成するから、一般的なエッチング法を採用でき、高い生産性が得られる。また、形成された下層回路パターンは、導体埋め込み工程においていったん樹脂材料により埋め込まれ、その樹脂の硬化後、研磨工程において回路パターンが露出するまで研磨されるから、回路パターン間は硬化した樹脂によって埋められ、回路パターンと硬化樹脂とが同一高さになった表面が平坦なコア基板が得られる。このように表面が平坦なコア基板は、従来、高価なアディティブ法によってしか製造できないと考えられていたが、本発明によればエッチング等を利用したサブトラクティブ法により製造できるから、大幅な製造コスト低減が可能である。

【0012】上記コア基板に対しは、その下層回路パターンを覆う絶縁樹脂層を形成する樹脂積層工程が行われるが、コア基板の表面は平坦であるから、請求項1の発明と同様に、その上に塗布する絶縁樹脂層の厚さを薄くしても、その表面を平坦にすることができる。従って、絶縁樹脂層にフォトリソでバイアホールを形成する場合に、バイアホールの形状が逆すり鉢状になってしまうことがなく、メッキ不良やメッキ層の破断を防止することができるという効果が得られる。

10 【0013】<請求項3の発明>請求項3の発明は、上記請求項1又は2の発明において、下層回路パターンを埋め込む樹脂材料中にガラス製の中空微粉末を混合しておくところに特徴を有する。

【0014】このようにすると、研磨工程において硬化した樹脂を研磨するとき、ガラス製の中空球が容易に破壊されるから樹脂材料を研磨し易くなり、下層回路パターンを傷付けることなく樹脂を研磨することができるようになる。しかも、中空球はガラス製であるから耐熱性に優れ、また、中空であるから電気的特性・高周波特性にも優れた構造である。

20 【0015】<請求項4の発明>さらに、請求項4の発明は、請求項1ないし請求項3のいずれかの発明において、下層回路パターンを埋め込む樹脂材料として光硬化型樹脂を利用し、この樹脂材料を塗布した配線基板を液中に浸漬した状態で樹脂材料に光を照射するところに特徴を有する。

【0016】本発明によれば、光硬化型樹脂は液中に浸漬された状態で光が照射されるから、光硬化型樹脂に接する液のヒートシンク作用によって樹脂温度の変動が抑えられて過剰な温度上昇がなくなる。この結果、温度上昇によって樹脂材料の硬化反応が促進されて必要以上の架橋密度となるような事態が防止され、樹脂材料を適切な硬度に抑えてその研磨を容易に行うことができるようになる。

【0017】また、露光槽内の液中に浸漬することで樹脂に液体から圧力を与えたり、樹脂を適切な温度に設定したりすることができるから、例えばスクリーン印刷によって微細な気泡が樹脂層に含まれたとしても、これらを樹脂層から排除することができる。この結果、硬化樹脂中にボイドが発生することを防止できるから、電気的特性の向上を図ることができる。

40 【0018】<請求項5の発明>請求項5の発明は、最表層に保護レジストを塗布する保護レジスト塗布工程を実行し、その保護レジストとしては、下層回路パターンと上層回路パターンとの間に位置する絶縁樹脂層と同様なカセイソーダ現像形の光感応絶縁樹脂を使用するところに特徴を有する。

【0019】従来より、ビルドアップ配線基板の製造に際しては、最表層に保護レジストを塗布して最上層の回路パターンを保護することが行われていたが、従来は表

層保護用に開発された炭酸ソーダ現像形のレジストを利用することが一般的であった。しかし、その耐熱性や電気的特性は、微細ピッチで形成したビルドアップ配線基板にとっては必ずしも十分ではないという事情があった。

【0020】この点、請求項5の発明によれば、最表層の保護レジストとして下層回路パターンと上層回路パターンとの間に位置する絶縁樹脂層と同じカセイソーダ現像形の光感応絶縁樹脂を使用することとしたから、その高耐熱性や低誘電率等の優れた樹脂特性を生かして高性能のビルドアップ基板を製造することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について図1ないし図10を参照して説明する。

【0022】本実施形態では、配線基板10として、基材としての例えばガラスエポキシ基板11の両面に導電層としての銅箔12を貼り付けてなる銅張り積層板を使用している(図1(A)参照)。この配線基板10に対して以下の工程が順次実行される。

【0023】＜下層回路パターン形成工程＞まず、配線基板10の所要箇所に図示しない周知のドリル等を用いてスルーホール13を孔明け加工する(図1(B)参照)。

【0024】次いで、配線基板10を化学メッキ液中に浸漬してスルーホール13の内周面も含めた全域に銅の化学メッキ層14を形成する(図2(A)参照)。この化学メッキ層14は銅箔12に連なるから、これを下地電極としてその上に銅の電解メッキ層15を形成する

(同図(B)参照)。これにより、スルーホール13の内周面には孔内導体層16が形成される。

【0025】この後、導電層の不要部分を除去することにより下層回路パターンを形成する。これには、周知のフォトリソ法が採用できる。具体的には、例えば配線基板10上にまず感光性のエッチングレジスト17を印刷し、乾燥後に回路パターンフィルムを重ねて露光する。これを現像すると、回路パターンとして残すべき部分に硬化したエッチングレジスト17が重ねられた配線基板10が得られる(図3(A)参照)。そこで、この配線基板10をエッチング液中に浸漬して電解メッキ層15、化学メッキ層14及び銅箔12を溶解させて除去する(同図(B)参照)。そして、同図(C)に示すように、エッチングレジスト17を除去すれば、所要の下層回路パターン18として完成する。

【0026】＜導体埋め込み工程＞次に、配線基板10の表面に樹脂材料を付着させて上記下層回路パターン18を埋め込む導体埋め込み工程を実行する。ここで樹脂材料としては、無溶剤エポキシ系の紫外線硬化型のレジストインクを使用し、これにガラス製の中微粉末である直径1～50 μ mのガラスバルーンを10～50重量%の配合比で混合してある。これは通常のスクリーン印

刷法にて塗布することができる。

【0027】まず、配線基板10の片面側からガラスバルーン19a入りのレジストインク19を印刷し、図4

(A)に示すように下層回路パターン18をレジストインク19によって埋め込んだ状態とする。この場合、配線基板10のスルーホール13内にもレジストインク19が侵入してスルーホール13が埋められる。そして、これを後述する露光装置にて露光して硬化させた上で、裏面側にもガラスバルーン19a入りのレジストインク19を印刷して同図(B)に示すように表裏両面の下層回路パターン18をレジストインク19で埋め込んで、再度、露光して硬化させるのである。

【0028】なお、上記露光装置は図5及び図6に示す構造である。すなわち、図中、20は上面を開放した露光槽であり、内部に水が貯留されている。この露光槽20の対向する一対の側壁21にはそれぞれ露光窓22が形成され、ここに透明板23が嵌め込まれている。その透明板23の外側には紫外線ランプからなる露光光源24が配置され、両露光窓22を通して露光槽20内に紫外線を照射できるようになっている。

【0029】なお、図6に示すように露光槽20は露光窓22の形成部分で薄型に構成され、例えば対向する2枚の透明板23間の間隔が20cm程度となるようにされている。また、この露光槽20の上方には図示しない搬送装置が設けられ、これより上記配線基板10を露光槽20の右側で水中に浸漬し、ここから露光窓22の間を通過して左方に搬送し、露光槽20の左側で水中から引き上げることができるようになっている。

【0030】また、露光槽20には循環ポンプ25および熱交換器26を有する循環管路27が連通され、循環ポンプ25を運転することにより露光槽20内の水を熱交換器26を通して循環させることができる。そして、熱交換器26では、図示しない冷却装置によって冷却された冷媒と、露光槽20内の水とが熱交換するようになっており、これにて露光槽20内の水温を例えば10℃～20℃の一定温度範囲内に維持するようになっている。

【0031】レジストインク19が付着された配線基板10は搬送装置によって露光槽20の上方に搬送され、まず露光槽20の右側において水中に浸漬される。レジストインク19は水に対して溶解性はないから、水中に浸漬されても特に化学的な変化はないが、インク19の温度は水温とほぼ等しくなる。また、配線基板10が水中に浸漬されると、インク19に対しては水圧が均等に作用するため、レジストインク19のスクリーン印刷時に不可避免的に混入してしまった微小な気泡は押し出される傾向となる。

【0032】そして、配線基板10は露光槽20内の水中を搬送されて露光槽20の露光窓22の間を移動し、その際に露光光源24からの紫外線がレジストインク1

9に照射されてその硬化反応が開始される。この紫外線の照射時間は、レジストインク19の硬化に必要な紫外線の光量が確保される時間となるが、一般的には1分ないし1分30秒程度の短時間である。しかし、その照射中において、露光光源24からの大きな輻射エネルギーによってレジストインク19の温度は上昇傾向を呈するが、本実施例ではレジストインク19は低温度の水中に浸漬されており、しかも水と広い面積で接触しているから、水のヒートシンク作用によってそのレジストインク19の温度上昇は確実に抑制され、設定された水温である10℃～20℃の一定範囲内に留まる。

【0033】従って、温度の急上昇のためにレジストインク19の内部に気泡を生成させてしまうことがなくなり、硬化した樹脂層内部にボイドが残留することを確実に防止できる。このようにボイドの残留を防止できることは、硬化したレジスト19の耐熱性、耐湿性或いは絶縁性等の種々の特性を十分に高めることができることを意味し、高品質のレジスト19が得られることになる。

【0034】また、インク19の硬化反応は一定温度下で行われるから、その架橋密度は計画値に納めることができる。従って、必要以上の架橋密度となってレジスト19が過剰な硬度となることがなくなる。さらに、特に本実施形態の露光装置では、露光光源24は露光槽20の外部にあって水から隔離されているから、露光光源24の絶縁構造が簡単であり、メンテナンスも簡単になる。また、露光光源24からの熱が露光槽20内に侵入することが少なくなり、水温のコントロールが容易になり、ひいてはレジスト19の硬化時の温度制御の精度を高めることができる。なお、露光が終了した配線基板10は搬送装置により露光槽20から引き上げられ、図示しない乾燥装置に送られて乾燥される。

【0035】＜研磨工程＞最後に、レジスト19の硬化後に研磨工程が実行される。研磨装置としては例えばベルトサンダーやパフ研磨機が利用され、下層回路パターン18を覆って硬化したレジスト19が下層回路パターン18が表面に露出されるまで平滑に研磨される。研磨後は、図7に示すように、下層回路パターン18の上面が露出しているが、下層回路パターン18間はレジスト19によって埋められた形態となる。この研磨工程において、硬化したレジスト19中には多量のガラスパルン19aが含まれていてレジスト19の研磨時に次々と破壊されるから、硬化したレジスト19が硬いとしても、その研削性は良好である。この後、水洗乾燥等の所要の後処理工程を経て表面が平坦なコア基板30が完成する。

【0036】＜樹脂積層工程＞コア基板30の両面に下層回路パターン18及びレジストインク19を覆って光感応絶縁樹脂を塗布して絶縁樹脂層31が形成される。このとき下層回路パターン18とレジストインク19とは高さが揃えられてコア基板30の表面は平坦になって

いるから、例えば15～20μmの僅かな膜厚で塗布するだけで絶縁樹脂層31の表面も十分に平坦になる（図8参照）。なお、この実施形態で使用する光感応絶縁樹脂としては、カセイソーダ現像形のものを採用して耐熱性、高周波特性等の樹脂特性を高めてある。

【0037】＜パイアホール形成工程＞絶縁樹脂層31が指触乾燥した後で、まず、その露光を行う。これには例えば図9（A）に示すように、コア基板30の両面にパイアホールの形成部分が黒色像となるよう現像したポジフィルム32を重ね、そのポジフィルム32を通して絶縁樹脂層31に紫外線を照射することにより行われ、従来と同様の工程である。露光後は紫外線が照射された光感応絶縁樹脂は硬化して不溶性となるから、カセイソーダ溶液にて現像すれば未露光部分が溶解して除去され、同図（B）に示すように絶縁樹脂層31のうちポジフィルム32の黒色部分に対応する位置にパイアホール33が形成される。この結果、コア基板30の下層回路パターン18はパイアホール33を通して露出する状態となる。

【0038】また、この発明では絶縁樹脂層31の膜厚は前述したように、従来に比べて半分以下にすることができるから、図11に示した膜厚が厚くなってしまふ従来の製造方法に比べてパイアホール33が逆すり鉢状になってしまうことがなく、表面近くほど開口径が広がるすり鉢状になる。

【0039】＜上層回路パターン形成工程＞所要位置にパイアホール33を形成したコア基板30は水洗・乾燥工程及び触媒付与工程を経た後に、全体を化学メッキ液中に浸漬して絶縁樹脂層31の表面全域に銅の化学メッキ層34が形成される（図10（A）参照）。さらに、この化学メッキ層34を下地電極としてその上に銅の電解メッキ層35を形成する（同図（B）参照）。

【0040】この後、再び電解メッキ層35及び化学メッキ層34の不要部分を除去することにより上層回路パターン36を形成する（同図（C）参照）。なお、この上層回路パターン36の形成には、下層回路パターン18の場合と同様に周知のフォトエッチング法が採用できるから、重複する説明は省略する。

【0041】このように上層回路パターン36を形成すれば、絶縁樹脂層31を挟んで下層回路パターン18及び上層回路パターン36の2層回路が形成されたことになる。この後は、必要に応じて前述した樹脂積層工程、パイアホール形成工程及び上層回路パターン形成工程を繰り返せば、順次多層化することができる。

【0042】＜保護レジスト塗布工程＞この後、必要に応じて回路基板の最表層に部品実装部分を残して保護レジストを塗布する。この実施形態では、最表層に印刷する保護レジストとして、中間層の絶縁樹脂層31と同様にカセイソーダ現像形の光感応絶縁樹脂を採用することで、耐熱性、高周波特性等の樹脂特性を高めてある。

【0043】＜本実施形態の利点＞このように本実施形態の製造方法によれば、次のような効果が得られる。

(1) コア基板30は、下層回路パターン18間をレジスト19によって埋めた後にこれを研磨して下層回路パターン18を露出させて製造しているから、コア基板30は平坦な表面形状を呈する。このため、その上の絶縁樹脂層31は僅かな膜厚で塗布するだけで十分に平坦になる。従って、その後に形成されるパイアホール33が逆すり鉢状になってしまうことがなく、表面近くほど開口径が広がる理想的な形状となる。このため、その後の水洗工程では洗浄水が十分にパイアホール33内に侵入するから、異物の残留を防止でき、また、化学メッキ工程でもメッキ液が十分にパイアホール33内に侵入するから、内部に均一な化学メッキ層34を形成することができる。

【0044】しかも、パイアホール33の開口縁部は断面が鈍角状になるから、材料の熱膨張差によって化学メッキ層34や電解メッキ層35に応力が発生しても、開口縁部にて破断することがなく、信頼性が高くなる。

(2) 従来、平坦表面のコア基板を製造するには、銅箔をエッチングするサブトラクティブ法では不可能で、絶縁基板の表面にメッキレジストを所要のパターンで形成し、そのメッキレジストにより覆われていない部分に化学銅を析出させるアディティブ法によらねばならないと考えられており、アディティブ法基板はその生産性の低さから相当に高価になるという欠点があった。

【0045】この点、本実施形態では、生産性が高いサブトラクティブ法によって下層回路パターン18を形成し(下層パターン形成工程)、その後にその下層回路パターン18を樹脂材料によって埋め込み(導体埋め込み工程)、さらに、これを研磨して下層回路パターン18を露出させることでコア基板30を製造するようにしたから、サブトラクティブ法基板と同様な平坦表面のコア基板30を極めて安価に製造することができる。

(3) しかも、特に本実施形態では、上述のようにコア基板30を製造するに当たり、下層回路パターン18を埋め込むレジスト19には予めガラスパルーン19aを混合してあるから、次のような利点が得られる。第1に、硬化したレジスト19の研削性が高まって容易に研磨することができるようになるから、柔らかい銅の電解メッキ層15を削ってしまうことなく、レジスト19だけを研磨して下層回路パターン18を露出させることができる。

【0046】第2に、レジスト19に無機質の微粒子を混合しておくと、露光時に光源24からの紫外線がスルーホール13内等のレジスト19深部に進入しなくなるおそれがあるが、本実施形態では微粒子をガラスパルーン19aとしているから、紫外線がガラスパルーン19aを通過し易く、深部の硬化不良の発生を未然に防止することができる。

(4) さらに、特に本実施形態では露光を水中で行うようにしているから、この点からは次のような利点が得られる。すなわち、一般にスルーホール内を樹脂材料で埋めて硬化させる場合には、スルーホールの中心部の樹脂まで十分に硬化させるべく露光量を多くする必要があるため、温度上昇によるボイドの発生や、表面部の過剰硬化による研削性の悪化が懸念されるところである。しかし、上述のように水中露光とすれば、未硬化のレジストインク19に含まれてしまった印刷時の気泡は水圧によって押し出される傾向を呈し、しかも水のヒートシンク作用によってレジストインク19の温度上昇は抑制されるから、露光量を多くしても温度上昇に起因するボイドの発生がなく、また表面の過剰硬化も抑えられて研削性が良好になる。

(5) 本実施形態によれば、最表層の保護レジストとして下層回路パターン18と上層回路パターン36との間に位置する絶縁樹脂層31と同じカセイソーダ現像形の光感応絶縁樹脂を使用している。これは、耐熱性に優れ、誘電率が低い等の優れた樹脂特性を有するから、ビルドアップ配線基板全体の耐熱性及び高周波特性を一層向上させることができる。

【0047】＜他の実施形態＞本発明は上記記述及び図面によって説明した実施の形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施の形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

【0048】(1) 上記実施形態では、サブトラクティブ法による下層回路パターン形成工程、導体埋め込み工程及び研磨工程を経て平坦なコア基板30を製造するようにしたが、これに限らず、アディティブ法によって平坦なコア基板を製造してもよい。

【0049】(2) また、上記実施形態では、導体埋め込み工程に使用する樹脂材料に予めガラスパルーンを混入させた例を示したが、樹脂材料の切削性が良好な場合には省略することもできる。

【0050】(3) 上記実施形態では導体埋め込み工程において樹脂材料を液中で露光するようにしたが、通常の気中露光を行ってもよい。また、液中露光を行う場合でも、水に限らず、露光される光硬化型樹脂を溶解しない性質であれば所望な液体が採用できる。例えば、極低温度での光照射が好ましい場合には、液体窒素を利用してもよく、また、光硬化型樹脂の種類によっては、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール等のアルコール系液体でもよい。その他、ヘプタン、ミネラルスピリット、流動パラフィン、キシレン等の炭化水素系液体、メチレンクロライド、トリクロロエタン、パークロロエチレン、臭化メチル、臭化プロピル、フロン113、HCFC225、キシレンヘキサクロライド等のハロゲン系液体、エチレングリコール、エチレングリコールジメチルエーテル等の多価アルコール誘導体、テレビ

ン油、灯油、シリコンオイル等のオイル類等であってもよい。勿論、これらの混合物やこれらに防腐剤等の各種の添加剤を加えた液体であってもよい。

【0051】(4) 導体埋め込み工程に使用する樹脂材料としては、本実施形態に示した光硬化型樹脂に限らず、熱硬化型樹脂であってもよく、また、これらを併用して相互侵入網目構造（IPN）を構成するようにしたものであってもよい。

【0052】(5) また、上記実施形態では導体埋め込み工程においてエポキシ系無溶剤型の永久レジストインクを露光する場合を例示したが、フェノール系の紫外線硬化型インクであっても同様に適用できる。

【0053】(6) さらに、上記実施形態では、露光槽20内の水を10℃～20℃に冷却する場合について例示したが、これに限らず、光硬化反応の必要に応じて水温を高くすることもでき、その温度は所望に設定することができる。さらにまた、特に比重が高い液体を選択して、液中の光硬化型樹脂への加圧力を高め、これにより気泡排除性能をいっそう高めることも可能である。

【図面の簡単な説明】

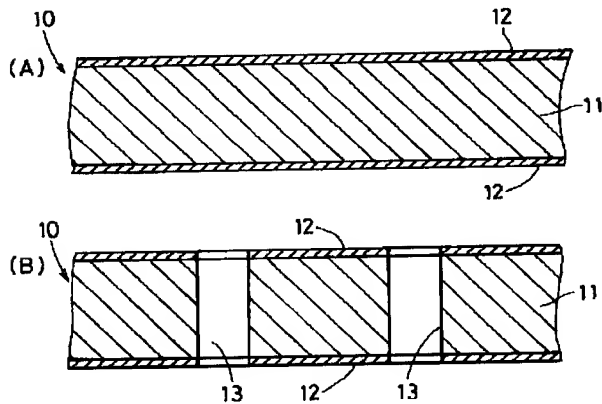
【図1】本発明の一実施形態に係る下層回路パターン形成工程における孔明け手順を示す断面図

【図2】同じく下層回路パターン形成工程におけるメッキ手順を示す断面図

【図3】同じく下層回路パターン形成工程におけるエッチング手順を示す断面図

【図4】同じく導体埋め込み工程を示す断面図

【図1】



(7)

* 【図5】同じく露光装置を示す断面図

【図6】同じく図5のV I - V I 線に沿う断面図

【図7】同じく研磨工程の終了状態を示す断面図

【図8】同じく樹脂積層工程を示す断面図

【図9】同じくパイアホール形成工程を示す断面図

【図10】同じく上層回路パターン形成工程を示す断面図

【図11】従来のビルドアップ配線基板の製造方法を示す断面図

10 【図12】従来の製造方法におけるパイアホール形状を示す断面図

【符号の説明】

10…配線基板

11…基材

12…銅箔（導体層）

13…スルーホール

14, 34…化学メッキ層

15, 35…電解メッキ層

16…孔内導体層

20 17…エッチングレジスト

18…回路パターン

19…レジストインク

19a…ガラスパルーン

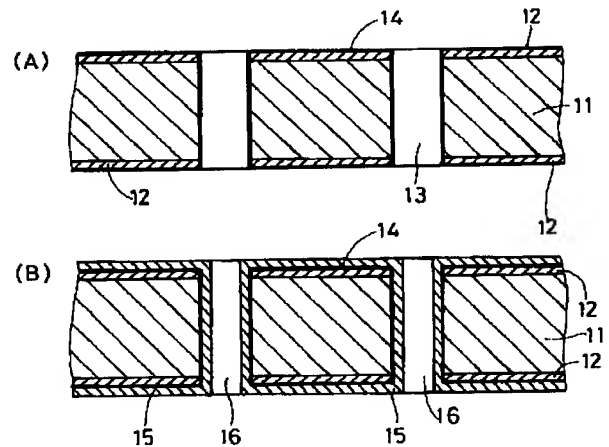
30…コア基板

31…絶縁樹脂層

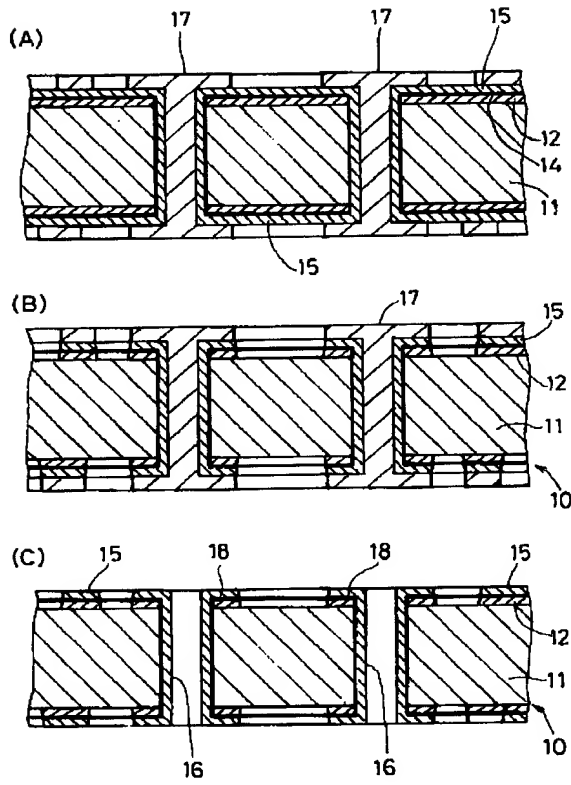
33…パイアホール

* 36…上層回路パターン

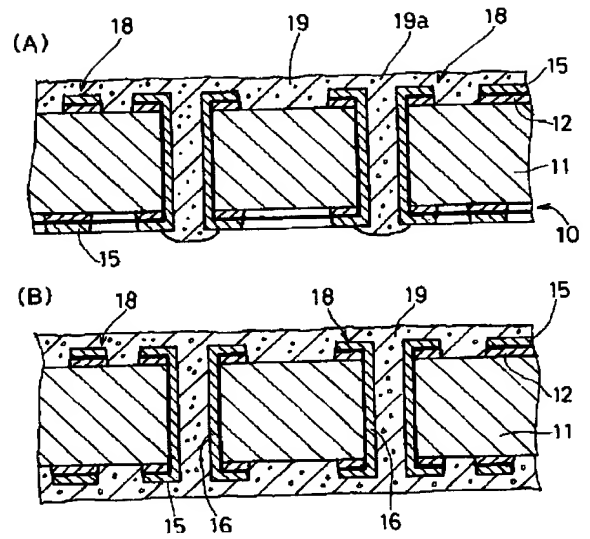
【図2】



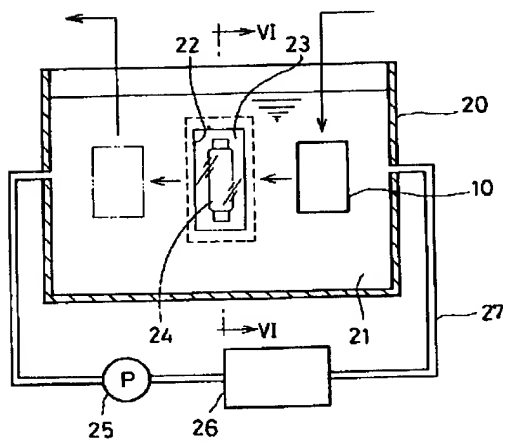
【図 3】



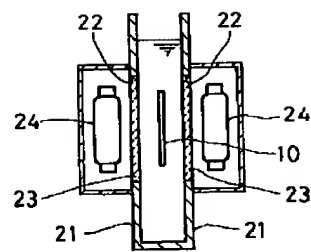
【図 4】



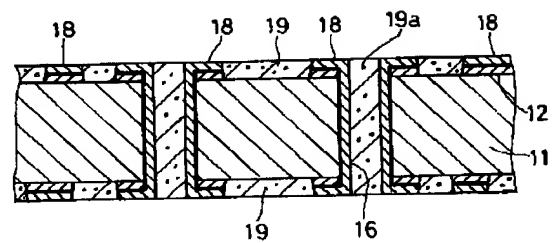
【図5】



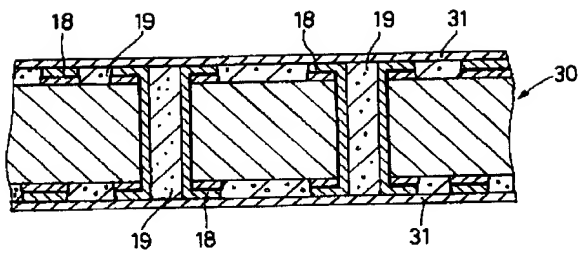
【図 6】



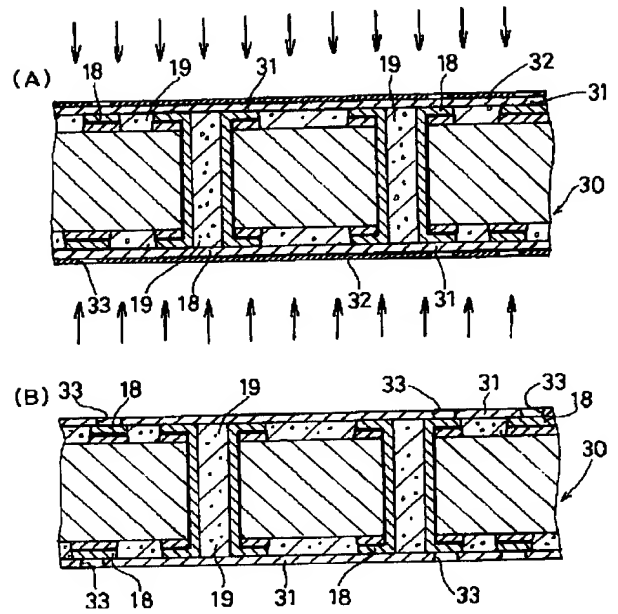
【図 7】



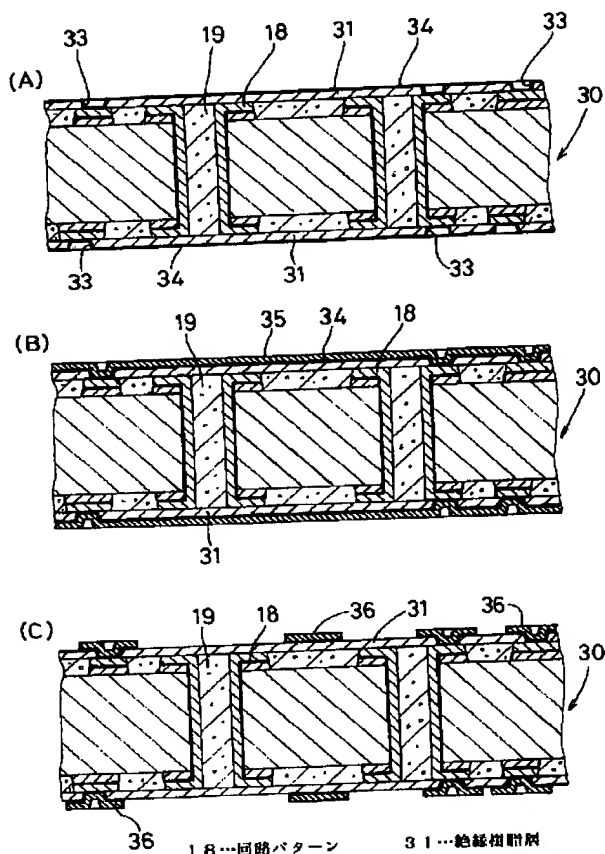
【図 8】



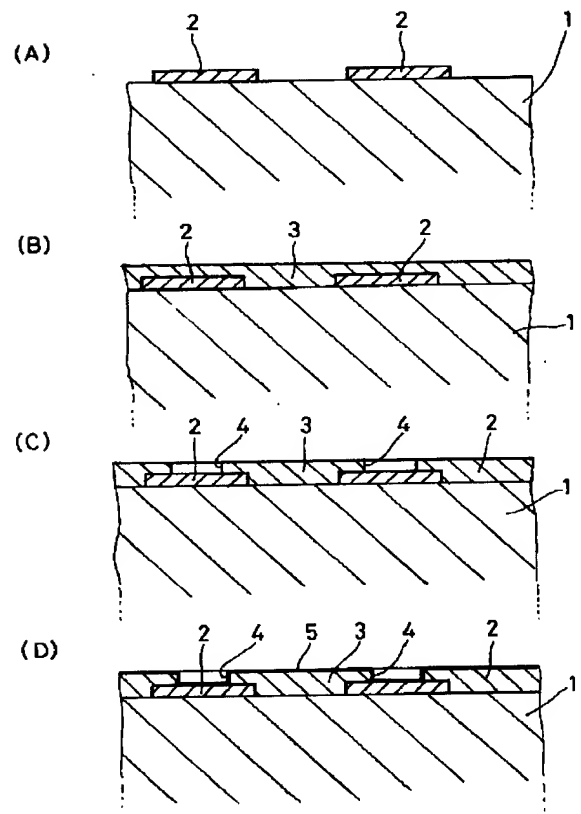
【図 9】



【図 10】



【図 11】



18...回路パターン
 19...レジストインク
 30...コア基板
 31...絶縁樹脂層
 33...パイアホール
 36...上層回路パターン

【図12】

